

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

**Aktenzeichen:**

103 12 428.4

**Anmeldetag:**

20. März 2003

**Anmelder/Inhaber:**

Kaltenbach & Voigt GmbH & Co KG,  
88400 Biberach/DE

**Bezeichnung:**

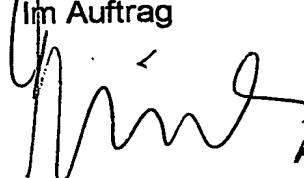
CAD-Casting-CAM Verfahren zur wirtschaft-  
lichen Herstellung von zahnprothetischen,  
feinmechanischen Teile mit höchster Präzision  
aus Edelmetall-/oder schwer bearbeitbaren NEM  
Legierungen

**IPC:**

A 61 C, A 61 K

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 23. April 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

  
Agurks

BEST AVAILABLE COPY

## **CAD – Casting – CAM Verfahren zur wirtschaftlichen Herstellung von zahnprothetischen, feinmechanischen Teile mit höchster Präzision aus Edelmetall – / oder schwer bearbeitbaren NEM Legierungen.**

*Nicht-Eisen-Metall-Legierungen*

In der Dentaltechnik werden zahnprothetische Versorgungungen je nach Indikation, ästhetischem Anspruch, Gesundheitsbewußtsein und Finanzkraft der Patienten aus den verschiedensten Werkstoffen hergestellt.

Bedingt durch neue Fertigungstechnologien wie Laserschweißen, Galvanotechnik und nicht zuletzt durch das Vordringen dentaler CAD- / CAM – Systeme können heute neben den klassischen Edelmetall – Guß - Legierungen auch neue biokompatible Werkstoffe in Form von Halbzeugen, wie Titan, Glaserkeramiken, Hochleistungskeramiken, und Kunststoffen eingesetzt werden.

Der Anteil an klassischen Edelmetall – Gußlegierungen ist bei der Herstellung von festsitzendem oder kombiniertem ( Geschiebe ) Zahnersatz nach wie vor sehr hoch. Dies deshalb, weil sich die Edelmetall – Legierungen über Jahrzehnte als sehr zuverlässig im Patientenumfeld bewährt haben, tolerant bei konstruktiven Auslegungs- / und Gestaltungsfehlern sind und nicht zuletzt hohe biokompatible Eigenschaften aufweisen. Außerdem stehen für Edelmetall – Legierungen eine bewährte Palette von erprobten, leicht verarbeitbaren Verblendkeramiken zur Verfügung.

Demgegenüber stehen aber bei der Fertigung von Edelmetall – Zahnersatz mit dentalen CAD / CAM – Systemen die hohen Vorhaltekosten für die Halbzeuge und die enormen Kosten für die Scheidung des zerspannten Edelmetalles (Zerspanungsgrad > 90 %), so daß bisher alle Ansätze einer derartigen Fertigung in Dental- / oder Praxislabors aus Kostengründen gescheitert sind.

Bei der Fertigung von zahnprothetischen Teilen aus NEM- Legierungshalbzeugen mit CAD / CAM – Systemen steht das Problem der schwierigen Zerspanbarkeit der Co Cr Mo – Aufbaulegierungen im Vordergrund. Die Einsparungen bei der Verwendung der preiswerten NEM – Legierungen werden durch den hohen Verschleiß teurer Fräswerkzeuge und langen Bearbeitungszeiten ( Maschinen – Stunden – Kosten ) zunichte gemacht.

Ein Lösungsansatz zur Umgehung der vorgenannten Probleme bei der Fertigung von Zahnersatz aus Edelmetall- oder NEM – Legierungen ist das Lasersintern. Solche Anlagen erfordern einen enormen Invest von mehreren einhunderttausend Euros, der in der heutigen schwierigen wirtschaftlichen Situation von einem Dental- oder Praxislabor nicht mehr erbracht werden kann. Außerdem sind beim schichtweisen Aufbau der Teile, der Genauigkeit physikalische Grenzen gesetzt, so daß wiederum lange, aufwendige, mechanische, manuelle Nacharbeit erforderlich ist. Die Herstellung der für den Sinterprozeß notwendigen feinen Metallpulvern ist technologisch sehr aufwendig und speziell bei Edelmetallen nicht wirtschaftlich. Außerdem muß der Zahntechniker die Basis seiner prothetischen Arbeit nach außen vorgeben, hat Wartezeiten, und verliert einen wesentlichen Anteil an seiner finanziellen Wertschöpfungskette.

Die Erfindung verbindet bzw. ergänzt die Vorteile der CAD- / CAM Technologie mit der klassischen Gußtechnologie in einer modifizierten Form und ermöglicht so eine hochpräzise, teilautomatisierte, wirtschaftliche Fertigung von zahnprothetischen Arbeiten aus Edelmetall- / oder Co-Cr-Mo Legierungen im Dental- / oder Praxislabor.

In einer Excel - Tabelle wird das bisherige, klassische dentale Guß -Fertigungsverfahren und der neue CAD - Casting - CAM Herstellungsablauf dargestellt.

Der Arbeitsablauf

### **Einzelgoldgerüstkappe CAD - Casting - CAM herstellen**

stellt sich wie folgt dar:

- 1. Vorbereitende Operationen**  
Kontrolle der Arbeitsunterlagen und der Modelle – wie Präparationsränder usw.
- 2. Stumpf im scan optisch vermessen**  
Der Stumpf wird in den scan eingesetzt und automatisch vermessen.
- 3. Automatische Flächenrückführung**  
Nach einer Kontrolle des Messergebnisses am Bildschirm wird der automatische Prozeß Flächenrückführung gestartet.
- 4. Kronenkappe CAD - 3D konstruieren**  
Auf der NURBS- Fläche (Stumpfgeometrie) wird weitgehend automatisch die Kronenkappe erzeugt und gegebenenfalls manuell korrigiert.
- 5. Automatisch Offset auf CAD- 3D Modell generieren**  
Die Kavität- und Okklusalseite wird automatisch mit einem einstellbaren ( z.B. 0,5mm ) Offset beaufschlagt.
- 6. Automatisch CAM – NC Programm für Kokille generieren**  
Der CAM – Modul erzeugt automatisch die Formaufteilung und das Fräsprogramm für die Hohlform in der Kokille.
- 7. Kokillerohling / linge in Spannbrücke einsetzen**  
Je nach Geometrie der Kokille werden ein oder zwei Kokillenrohlinge in die Spannbrücke eingesetzt.
- 8. Kokillenform 5 – achsig fräsen**  
Die Offsetform wird 5 - achsig in die Kokille oder Kokillenhälften gefräst.
- 9. Automatisch CAM – NC Programm für Kronenkappe generieren**  
Während des Fräsvorganges „ Kokillenform „ wird automatisch das NC – Programm für die endgültige Kronenkappengeometrie ( Kavitätet / Okklusalseite ) generiert.
- 10. Fertige Kokille / Kokillenhälften aus Spannbrücke herausnehmen**  
Die Kokille oder Kokillenhälften werden aus der Spannbrücke entnommen, bei zwei Hälften zusammengefügt und in das Gießgerät eingesetzt.
- 11. Kokille mit Edelmetall- / oder Co Cr Mo - Legierung ausgießen**  
Bedingt durch den speziellen, fräsbaren Kokillenwerkstoff ist ein Vorwärmen vor dem Guß in der üblichen Vorgebensweise nicht erforderlich.
- 12. Gussteil mit Kokille in Spannbrücke repositionieren**  
Durch das repositionierte Wieder –Einsetzen der Kokille in die Spannbrücke ( Werkstück – Koordinatensystem ) ist die Bearbeitungsposition in der Fräsmaschine für das Fräsobjekt wieder genau vorgegeben.
- 13. Kavitätseite der Kronenkappe aus Gußteil herausfräsen**  
Mit den Bearbeitungszyklen „Schlichten“ und „Feinschlichten“ wird bei geringstem Materialverlust der Offset abgetragen und so die maßgenaue Kavität erzeugt.
- 14. Kavitätseite hinterbetten**  
Die Kavität und der freigefräste Raum wird mit Kunststoff ausgegossen, der das Objekt Im Insert hält / fixiert und abstützt.

#### **15. Okklusalseite fräsen**

Nach dem Aushärten des Kunststoffes wird mit den Bearbeitungszyklen „Schlichten“ und „Feinschlichten“ bei geringstem Materialverlust die Außenseite der Kronenkappe gefräst.

#### **16. Kronenkappe von Einbettkunststoff ablösen**

Nach Abschluß des Fräsvorganges wird das Objekt aus der Maschine genommen und von dem Einbettkunststoff abgelöst ( z. B. durch Erwärmung mit Heißluftföhn ).

#### **17. Kronenkappe gegebenenfalls geringfügig manuell korrigieren**

In seltenen Fällen ist mit dem Motorhandstück eine geringe Korrektur, z. B. am okklusalen Tisch in der Kavitätinnenseite, notwendig.

#### **18. Kronenkappe strahlen**

Die Kronenkappe wird kurz innen und außen an der Verblendfläche im Strahlgerät abgestrahlt.

#### **19. Kronenkappe und Stumpf reinigen**

Entfernung von Schmutzpartikeln u.A. vor dem Zurücksetzen in das Modell und Artikulator.

#### **20. Abschließende Operationen**

Dokumentation des Fertigungsprozesses, Terminierung der Verblendung usw.

Der Arbeitsablauf verdeutlicht, dass sich im Gegensatz zu dem klassischen dentalen Gießverfahren die Haupttätigkeiten des Zahntechnikers an den CAD- / CAM – Arbeitsplatz und die CNC gesteuerte 5 – Achsige Fräsmaschine verlagern. Der Großteil der aufwendigen, manuellen Tätigkeiten entfallen.

Die fräsbar Kokille muß vor dem Guß nicht wie üblich in einem gesteuerten thermischen Prozeß über lange Zeit vorgewärmt und im glühenden Zustand in das Gießgerät umgesetzt werden. Das Kokillenmaterial ist zudem ohne großen Werkzeugverschleiß gut fräsbar / schleifbar und wird nach dem Kokillenguß gleichzeitig als Halterung des Gußstückes in die Spannbrücke, repositioniert, in Bezug zum vorangegangenen Fräsen der Kokillen - Hohlform, eingesetzt. So kann mit einem geringen Offset gearbeitet und teures Edelmetall eingespart werden. Bei der Verwendung von Co Cr Mo – Legierungen wird durch das geringe Zerspanvolumen der Werkzeugverschleiß reduziert, was wiederum eine kostendeckende Fertigung ermöglicht.

# Gegenüberstellung

10.2.2003 / Bod

Einzelgoldgerüstkappe im klassischen  
Goldgußverfahren herstellen

Einzelgoldgerüstkappe mit CAD - Casting - CAM herstellen

Nr.	Operationsgruppen	Vorgang			Nr.	Operationsgruppen	Vorgang		
		manuelle Arbeit	automat. Ablauf	PC - Arbeit			manuelle Arbeit	automat. Ablauf	PC - Arbeit
1	Vorbereitende Operationen	K			1	Vorbereitende Operationen	K		
2	Folienkappe tiefziehen	M			2	Stumpf im scan optisch vermessen		X	K
3	Folienkappe dem Stumpf anpassen	M			3	Automatische Flächenrückführung		X	K
4	Stumpf isolieren	K			4	Kronenkappe CAD - 3D konstruieren			K
5	Folienkappe fixieren	M			5	Automatisch Offset auf CAD - 3D Modell generieren		X	K
6	Krone in Wachs modellieren				6	Automatisch CAM - NC Programm für Kokille generieren			K
7	Modellation lackieren	K			7	Kokillenrohling / linge in Spannbrücke einsetzen	K		
8	Guß vorbereiten	M			8	Kokillenform 5- achsig fräsen		X	
9	Muffel vorbereiten	M			9	Automatisch CAM - NC Programm für Kronenkappe generieren		X	K
10	Einbettmassebel herstellen	M			10	Fertige Kokille/ Kokillenhälften aus Spannbrücke herausnehmen	K		
11	Feineinbetten	K			11	Kokille mit Edelmetall- / oder Co Cr Mo - Legierung ausgießen	M		
12	Einbetten	M			12	Gußteil mit Kokille in Spannbrücke repositionieren	K		
13	Muffel auswachsen und vorwärmen		X		13	Kavitätsenseite der Kronenkappe aus Gußteil herausfräsen		X	
14	Gießen	K			14	Kavitätsenseite hinterbetten	M		
15	Ausbetten	M			15	Okklusalseite fräsen		X	
16	Gußrohling fertig säubern	M			16	Kronenkappe von Einbettkunststoff ablösen	K		
17	Gußkanal abtrennen	M			17	Kronenkappe gegebenenfalls geringfügig manuell korrigieren	K		
18	Ausarbeiten mit Handstück				18	Kronenkappe strahlen	K		
19	Kronenkappe strahlen	K			19	Kronenkappe und Stumpf reinigen	K		
20	Kronenkappe und Stumpf reinigen	K			20	Abschließende Operationen	K		
21	Abschließende Operationen	K							

Manuelle Arbeits-Zeitdauer kurz (K) mittel (M) lang (L)

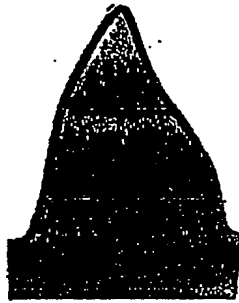
K M

Tabelle

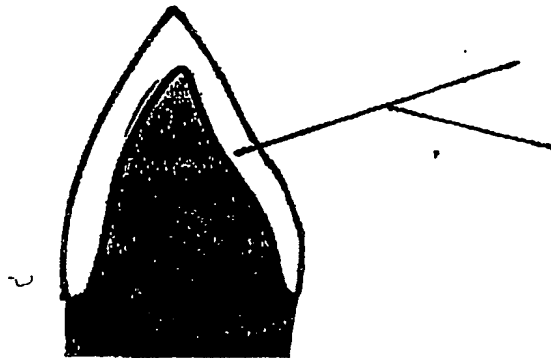
## **Ansprüche:**

Verfahren zur Herstellung von feinmechanischen, dentalprothetischen Teilen unter Anwendung optischer Messtechnik, CAD – 3D Konstruktion, Kokillenguß, CAM – Fräs- / Schleiftechnik in Verbindung mit einer NC gesteuerten Werkzeugmaschine dadurch gekennzeichnet,

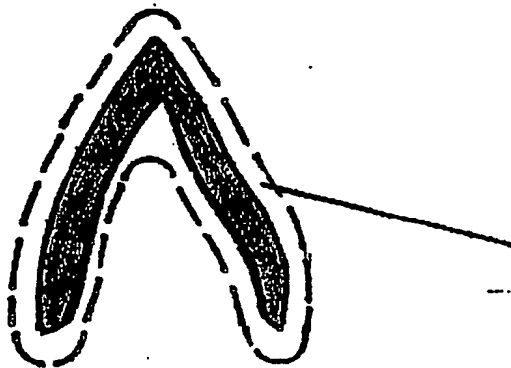
- dass das konstruierte oder modellierte Objekt mit einem Offset versehen wird ( Abb. 1 )
- dass dieser Offset in seiner Dicke modifiziert werden kann je nach Geometrie oder Werkstoff ( Abb.2 )
- dass die 3D – Offsetgeometrie in eine Kokille oder Kokillenhälften gefräst wird ( Abb.3 )
- dass das Kokillenmaterial nicht in einem Vorwärmeofen vorgewärmt wird / werden muß
- dass die Kokille nach dem Guß mit dem Gussobjekt unausgebettet genau repositioniert in die Werkzeugmaschine zurückgesetzt wird ( Abb.4 )
- dass das Kokillenmaterial als fräs- / oder schleifbares Stützmaterial / Haltematerial dient ( Abb.5 )
- dass am Gußstück automatisch die Angüsse und der Offset abgetragen wird ( Abb.4 u. 5 )
- dass das Werkstück nach dem Wegfräsen des Kokillenmaterials hinterbettet ( Abb.6 ) und dann okklusal gefräst wird



*Stumpf. (Modell.)*



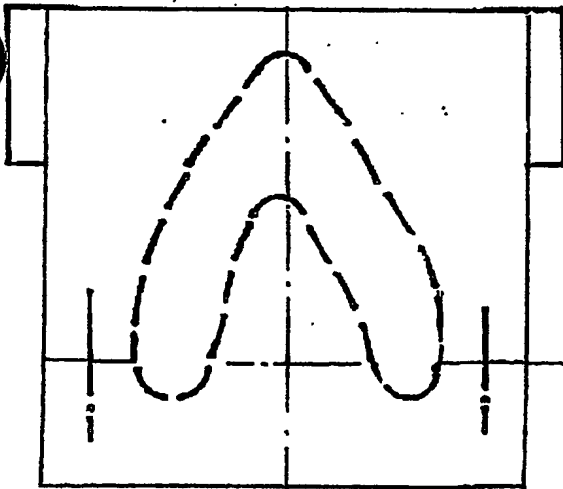
*Krone modelliert...*  
*Krone konstruiert.*



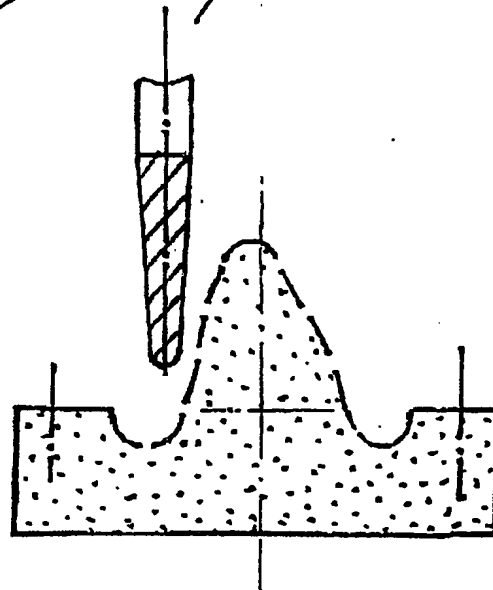
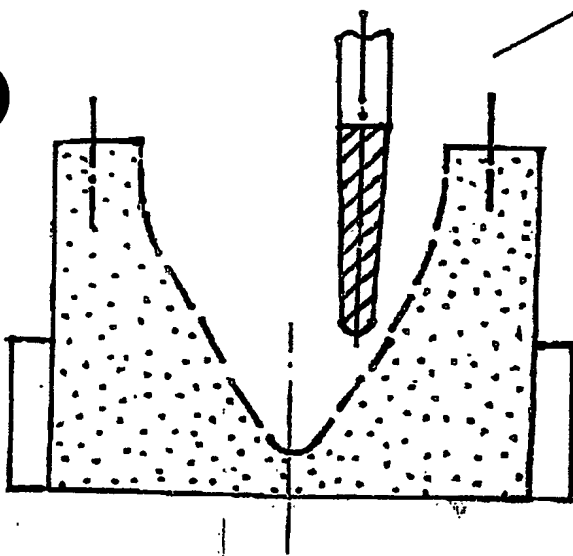
*3D-Offset*  
*auf Kronenmodell*  
*Abb. 1*



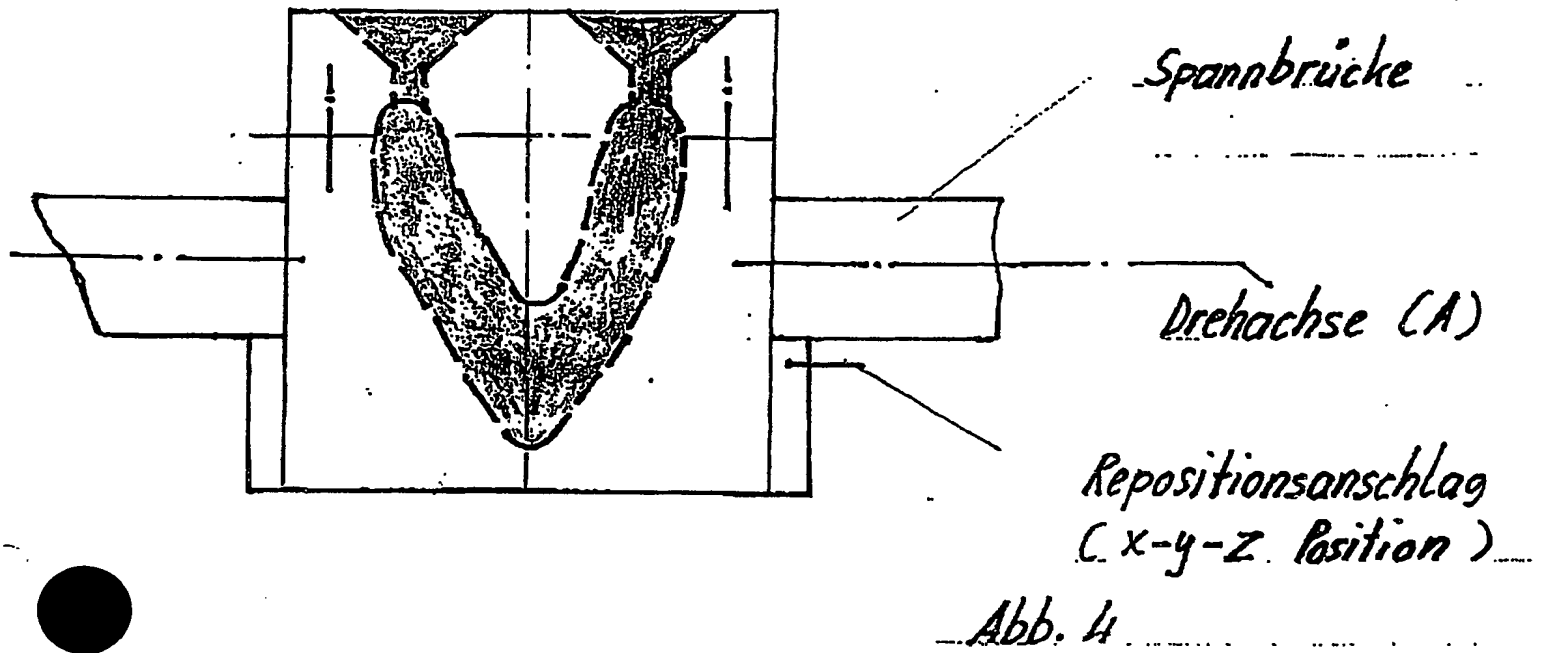
— Modifikation  
— des Offsets  
Abb. 2

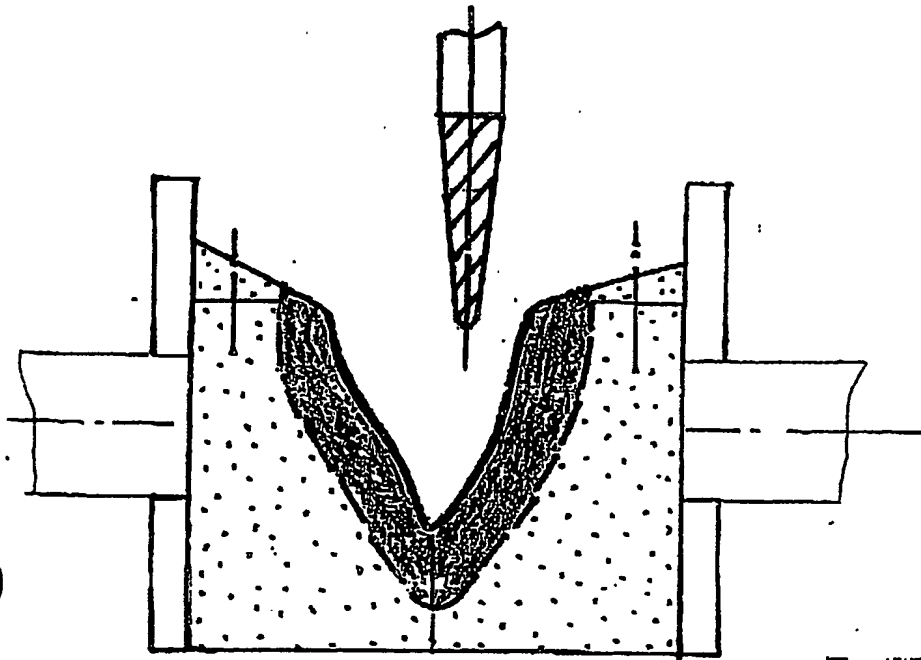


Fräsen der Kokille  
Abb. 3









Kokille als  
Stützmaterial

Abb. 5

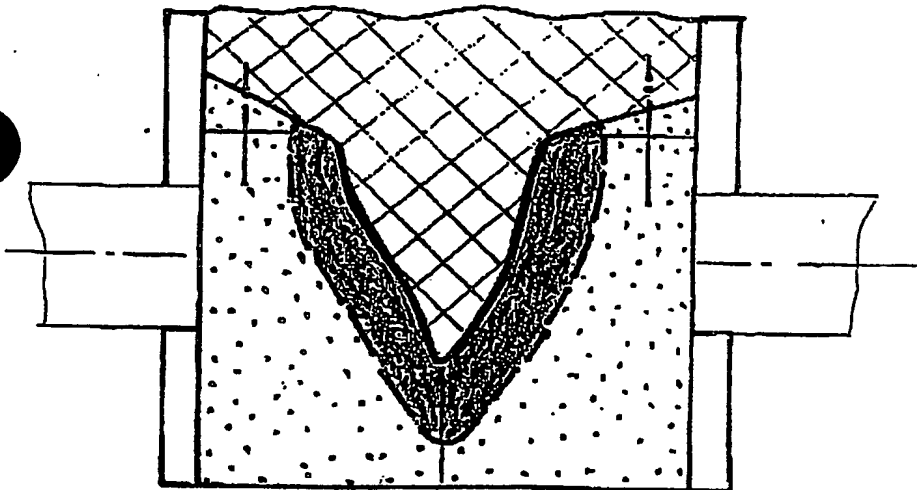
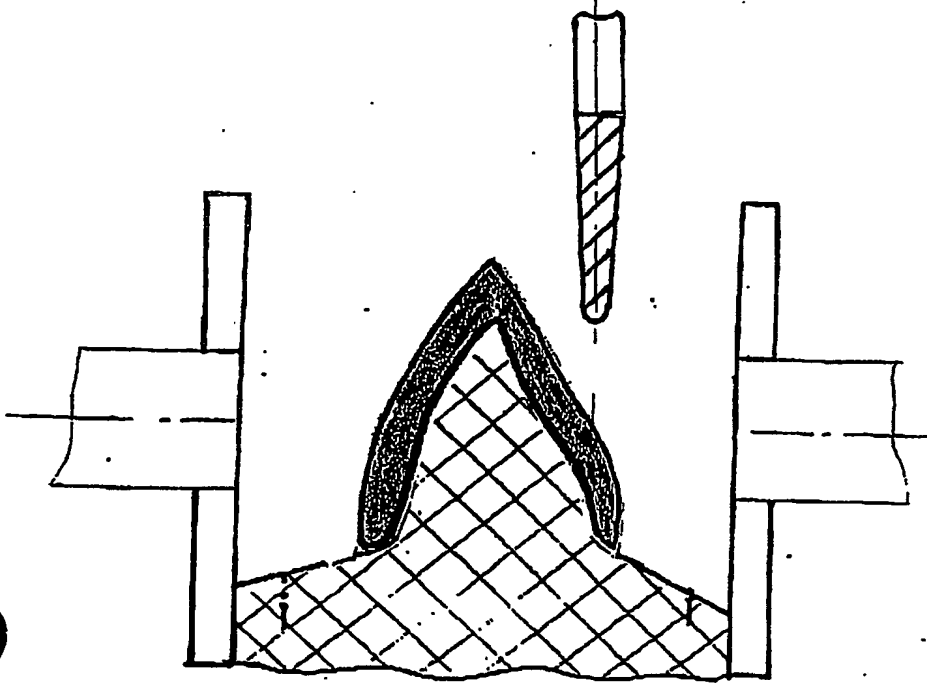


Abb. 6



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images problems checked, please do not report the problems to the IFW Image Problem Mailbox**